

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 2003-336520
 (43)Date of publication of application : 28.11.2003

(51)Int.Cl.

F01N 3/20
 F01N 3/02
 F01N 3/08
 F01N 3/28
 // B01D 46/42

(21)Application number : 2002-145366

(71)Applicant : NISSAN MOTOR CO LTD

(22)Date of filing : 20.05.2002

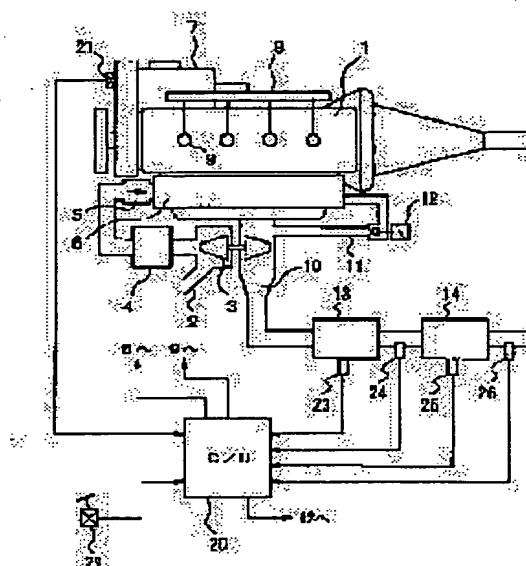
(72)Inventor : KITAHARA YASUHISA
 MIURA MANABU
 ITOYAMA HIROYUKI
 SHIRAKAWA AKIRA

(54) EMISSION CONTROL DEVICE OF INTERNAL COMBUSTION ENGINE

(57)Abstract:

PROBLEM TO BE SOLVED: To determine a priority order among DPF reproduction for purifying PM accumulated in a DPF 13, SOx reproduction for purifying SOx accumulated on a NOx trap catalyst 14 and NOx reproduction for purifying NOx accumulated on the NOx trap catalyst 14 when the DPF 13 for collecting PM in exhaust gas and the NOx trap catalyst 14 for trapping NOx in the exhaust gas when an exhaust gas/fuel ratio is lean are mounted in an exhaust gas passage 10 of an engine 1.

SOLUTION: When a DPF reproduction time, SOx reproduction time and NOx reproduction time come at the same time, the first priority is the DPF reproduction and the next is the SOx reproduction followed by the NOx reproduction. However, when the oxidation function of the DPF or the NOx trap catalyst is inactive, the NOx reproduction is prior to the DPF reproduction or the SOx reproduction. When a NOx quantity emitted from the engine 1 is large, the first priority is given to the NOx reproduction.



LEGAL STATUS

[Date of request for examination] 26.11.2004

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

[Date of registration]

[Number of appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of extinction of right]

(19) 日本国特許庁 (JP)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開2003-336520

(P2003-336520A)

(43) 公開日 平成15年11月28日 (2003.11.28)

(51) Int.Cl.⁷
F 01 N 3/20
3/02 3 0 1
3/08
3/28 3 0 1
// B 01 D 46/42

識別記号

F I
F 01 N 3/20 E 3 G 0 9 0
3/02 3 0 1 E 3 G 0 9 1
3/08 A 4 D 0 5 8
3/28 3 0 1 C
B 01 D 46/42 B

審査請求 未請求 請求項の数 7 O L (全 12 頁)

(21) 出願番号 特願2002-145366(P2002-145366)

(22) 出願日 平成14年5月20日 (2002.5.20)

(71) 出願人 000003997

日産自動車株式会社

神奈川県横浜市神奈川区宝町2番地

(72) 発明者 北原 靖久

神奈川県横浜市神奈川区宝町2番地 日産

自動車株式会社内

(72) 発明者 三浦 学

神奈川県横浜市神奈川区宝町2番地 日産

自動車株式会社内

(74) 代理人 100078330

弁理士 笹島 富二雄

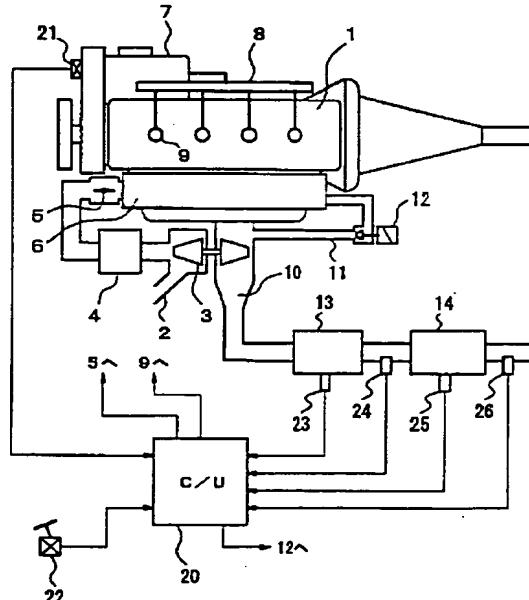
最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 内燃機関の排気浄化装置

(57) 【要約】

【課題】 エンジン1の排気通路10に、排氣中のPMを捕集するDPF13と、排氣空燃比がリーンのとき排氣中のNOxをトラップするNOxトラップ触媒14と、を備える場合に、DPF13に堆積したPMを浄化するDPF再生、NOxトラップ触媒14に堆積したSOxを浄化するSOx再生、及び、NOxトラップ触媒14に堆積したNOxを浄化するNOx再生の優先順序を規定する。

【解決手段】 DPF再生時期、SOx再生時期、及び、NOx再生時期が重なったとき、DPF再生、SOx再生、NOx再生の優先順序で行う。但し、DPF又はNOxトラップ触媒の酸化機能が非活性のときはDPF再生又はSOx再生よりNOx再生を優先させる。また、エンジン1から排出されるNOx量が多いときは、NOx再生を優先させる。



1

【特許請求の範囲】

【請求項1】機関の排気通路中に配置され、流入する排気中のPMを捕集するDPFと、排気空燃比がリーンのとき流入する排気中のNOxをトラップし、排気空燃比がリッチのときトラップしたNOxを脱離浄化するNOxトラップ触媒と、を含む排気浄化手段と、前記DPFに堆積したPMを浄化するDPF再生の時期、前記NOxトラップ触媒に堆積したSOxを浄化するSOx再生の時期、及び、前記NOxトラップ触媒に堆積したNOxを浄化するNOx再生の時期をそれぞれ個別に判断する再生時期判断手段と、

前記再生時期判断手段がDPF再生時期、SOx再生時期、及び、NOx再生時期うち2つ以上の再生時期を同時に判断したとき、判断された再生を、DPF再生、SOx再生、NOx再生の順で行う再生制御手段と、を備えたことを特徴とする内燃機関の排気浄化装置。

【請求項2】前記再生制御手段は、SOx再生時期とNOx再生時期とが同時に判断されたとき、SOx再生のみを行い、NOx再生を行わないことを特徴とする請求項1記載の内燃機関の排気浄化装置。

【請求項3】前記DPFは、流入する排気成分を酸化する機能を有し、

前記再生制御手段は、DPF再生時期とNOx再生時期とが同時に判断され、且つ、前記DPFの酸化機能が活性していないときは、NOx再生を先に行うことと特徴とする請求項1又は請求項2記載の内燃機関の排気浄化装置。

【請求項4】前記再生制御手段は、SOx再生時期とNOx再生時期とが同時に判断され、且つ、前記NOxトラップ触媒が活性していないときは、NOx再生を先に行うことと特徴とする請求項1～請求項3のいずれか1つに記載の内燃機関の排気浄化装置。

【請求項5】前記再生制御手段は、機関から排出されるNOx量が多いとき、NOx再生を最優先することと特徴とする請求項1～請求項4のいずれか1つに記載の内燃機関の排気浄化装置。

【請求項6】前記再生制御手段は、DPF再生あるいはSOx再生の後、前記DPFの温度が所定温度を上回るときは、排気中の酸素濃度を所定濃度以下に制御することと特徴とする請求項1～請求項5のいずれか1つに記載の内燃機関の排気浄化装置。

【請求項7】前記再生時期判断手段は、

前記DPFのPM堆積量に基づきDPF再生要求を判断すると共に、前記NOxトラップ触媒のSOx堆積量に基づきSOx再生要求を判断する再生要求判断手段と、運転状態に基づきDPF再生あるいはSOx再生が可能であることを判断する再生可能判断手段と、

前記DPF再生要求が判断され、且つ、DPF再生が可能と判断されたときにDPF再生時期と判断し、前記SOx再生要求が判断され、且つ、SOx再生が可能と判

2

断されたときにSOx再生時期と判断するDPF・SOx再生時期判断手段と、を含むことを特徴とする請求項1～請求項6のいずれか1つに記載の内燃機関の排気浄化装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、内燃機関の排気浄化装置に関する。

【0002】

10 【従来の技術】内燃機関の排気浄化装置として、特許第2722987号公報に開示の技術が知られている。この従来技術では、機関の排気通路中に、排気中のPM (Particulate Matter; 粒子状物質) を捕集するDPF (Diesel Particulate Filter; ディーゼルパティキュレートフィルタ) と、排気空燃比がリーンのとき流入する排気中のNOx (窒素酸化物) をトラップし、排気空燃比がリッチのときトラップしたNOxを脱離浄化するNOxトラップ触媒 (NOx吸収剤) と、を備え、DPFに堆積したPMの浄化 (DPF再生) とNOxトラップ触媒に堆積したNOxの浄化 (NOx再生) とをそれぞれ所定の時期に行う。

【0003】

【発明が解決しようとする課題】ところで、NOxトラップ触媒 (NOx吸収剤) は、排気空燃比がリーンのときに排気中のNOxを吸収する他に、排気中のSOx (硫酸酸化物) も吸収する。そして、SOx堆積量が増加するとNOx吸収効率が低下するため、SOx堆積量が所定量を超えるときには、堆積したSOxの浄化 (SOx再生) を行う必要がある。SOx再生と上記したDPF再生とNOx再生とはそれぞれ再生時期が異なるため、場合によってはこれらの再生時期が重なる場合がある。

30 【0004】しかしながら、上記従来技術においては、DPF再生とNOx再生とSOx再生の再生時期が重なった場合にいずれの再生を優先して行うべきかについては考慮しておらず、例えば、DPF再生の前にSOx再生を行うと、その間もDPFのPM堆積が進み、それによって排圧が上昇して運転性を悪化させたり排気性能を損なうという問題点があった。

40 【0005】本発明は、このような従来の問題点を解決することを目的とする。

【0006】

【課題を解決するための手段】このため、本発明では、DPF再生時期、SOx再生時期、及び、NOx再生時期うち2つ以上の再生時期を同時に判断したとき、判断された再生を、DPF再生、SOx再生、NOx再生の順で行うようにする。

【0007】

【発明の効果】本発明によれば、DPFのPM堆積量が増加するほど排気抵抗が増加し、運転性が悪化すること

から、エンジンの運転性に直接影響するDPFの再生を最優先することで、再生中の運転性の悪化を防止することができる。

【0008】

【発明の実施の形態】以下に本発明の実施の形態を図面に基づいて説明する。図1は本発明の一実施形態を示す内燃機関（ここではディーゼルエンジン）のシステム図である。ディーゼルエンジン1の吸気通路2には可変ノズル型のターボチャージャ3の吸気コンプレッサが備えられ、吸入空気は吸気コンプレッサによって過給され、インタークーラ4で冷却され、吸気絞り弁5を通過した後、コレクタ6を経て、各気筒の燃焼室内へ流入する。燃料は、コモンレール式燃料噴射装置により、すなわち、高圧燃料ポンプ7により高圧化されてコモンレール8に送られ、各気筒の燃料噴射弁9から燃焼室内へ直接噴射される。燃焼室内に流入した空気と噴射された燃料はここで圧縮着火により燃焼し、排気は排気通路10へ流出する。

【0009】排気通路10へ流出した排気の一部は、EGRガスとして、EGR通路11によりEGR弁12を介して吸気側へ還流される。排気の残りは、可変ノズル型のターボチャージャ3の排気タービンを通り、これを駆動する。ここで、排気通路10の排気タービン下流には、排気浄化のため、排気空燃比がリーンのときに流入する排気中のNOxをトラップし、排気空燃比がリッチのときトラップしたNOxを脱離浄化するNOxトラップ触媒13を配置してある。また、このNOxトラップ触媒13には、酸化触媒（貴金属）を担持させて、流入する排気成分（HC、CO）を酸化する機能を持たせてある。

【0010】更に、このNOxトラップ触媒13の下流には、排気中のPMを捕集するDPF14を配置してある。また、このDPF14にも、酸化触媒（貴金属）を担持させて、流入する排気成分（HC、CO）を酸化する機能を持たせてある。尚、NOxトラップ触媒13とDPF14とは、逆に配置してもよいし、DPFにNOxトラップ触媒を担持させて一体に構成してもよい。

【0011】コントロールユニット20には、エンジン1の制御のため、エンジン回転速度Ne検出用の回転速度センサ21、アクセル開度APO検出用のアクセル開度センサ22から、信号が入力されている。また、NOxトラップ触媒13の温度（触媒温度）を検出する触媒温度センサ23、排気通路10のDPF14入口側にて排気圧力を検出する排気圧力センサ24、DPF14の温度（DPF温度）を検出するDPF温度センサ25、更に排気通路10のDPF14出口側にて排気空燃比（以下排気入といい、数値としては空気過剰率で表す）を検出する空燃比センサ26が設けられ、これらの信号もコントロールユニット20に入力されている。但し、NOxトラップ触媒13の温度やDPF14の温度はこ

れらの下流側に排気温度センサを設けて、排気温度より間接的に検出するようにしてもよい。

【0012】コントロールユニット20は、これらの入力信号に基づいて、燃料噴射弁9によるメイン噴射及び所定の運転条件においてメイン噴射後（膨張行程又は排気行程）に行うポスト噴射の燃料噴射量及び噴射時期制御のための燃料噴射弁9への燃料噴射指令信号、吸気絞り弁5への開度指令信号、EGR弁12への開度指令信号等を出力する。

10 【0013】ここにおいて、コントロールユニット20では、DPF14に捕集されて堆積したPMの浄化（DPF再生）、NOxトラップ触媒13にトラップされて堆積したNOxの浄化（NOx再生）、NOxトラップ触媒13のSOx被毒によりこれに堆積したSOxの浄化（SOx再生）のための排気浄化制御を行うようにしており、かかる排気浄化制御について、以下に詳細に説明する。

【0014】図2～図12はコントロールユニット20にて実行される排気浄化制御のフローチャートである。

20 20 【0014】図2～図12はコントロールユニット20にて実行される排気浄化制御のフローチャートである。先ず図2のフローに沿って説明する。尚、図2～図12のフローでリターンとなると、全て図2のフローのスタートに戻る。S1では、各種センサ信号を読み込み、エンジン回転速度Ne、アクセル開度APO、触媒温度、DPF入口側排気圧力、DPF温度、DPF出口側排気入を検出する。また、エンジン回転速度Neとアクセル開度APOとをバラメータとするマップから演算されている燃料噴射量（メイン噴射量）Qを読み込む。

【0015】S2では、NOxトラップ触媒にトラップされて堆積したNOx堆積量を計算する。例えば特許第

30 2600492号公報第6頁に記載されているNOx吸収量の計算のようにエンジン回転数の積算値から推測してもよいし、走行距離から推測してもよい。尚、積算値を用いる場合は、NOx再生が完了した時点（SOx再生の実施によりNOx再生が同時にされた時点も含む）で、その積算値をリセットする。

【0016】S3では、NOxトラップ触媒にSOx被毒により堆積したSOx堆積量を計算する。ここでも、上記NOx堆積量の計算と同様に、エンジン回転数積算値や走行距離から推測すればよい。尚、積算値を用いる場合は、SOx再生が完了した時点で、その積算値をリセットする。S4では、DPFに捕集されて堆積しているPM堆積量を次のように計算する。DPFのPM堆積量が増えれば、当然DPF入口側排気圧力が上昇することから、排気圧力センサにより、DPF入口側排気圧力を検出し、現在の運転状態（エンジン回転速度Ne、燃料噴射量Q）での基準排気圧力との比較により、PM堆積量を推定する。尚、前回のDPF再生からのエンジン回転数積算値や走行距離と、排気圧力を組み合わせて、PM堆積量を推定するようにしてもよい。

40 【0017】S5では、DPF再生モード中であること

50 を確認する。確認すると、DPFのPM堆積量が増加すれば、DPF入口側排気圧力を上昇させ、PM堆積量を増加させる。尚、PM堆積量が増加すれば、DPF入口側排気圧力を上昇させ、PM堆積量を増加させる。

を示す *reg1* フラグが立っているか否かを判定する。*reg1* フラグ=1 の場合は、後述する図3のDPF再生モードの制御へ進む。S6では、SOx再生モード（NOxトラップ触媒のSOx被毒解除モード）中であることを示す *desul* フラグが立っているか否かを判定する。*desul* フラグ=1 の場合は、後述する図4のSOx再生モードの制御へ進む。

【0018】S7では、NOx再生モード（NOxトラップ触媒のNOx脱離浄化のためのリッチスパイクモード）中であることを示す *sp* フラグが立っているか否かを判定する。*sp* フラグ=1 の場合は、後述する図5のNOx再生モードの制御へ進む。S8では、DPF再生要求が出ていることを示す *rq-DPF* フラグが立っているか否かを判定する。DPF再生要求が出ていて *rq-DPF* フラグ=1 の場合は、後述する図6のフローへ進み、DPF再生要求が出ている場合の再生の優先順位を決定する。

【0019】S9では、SOx再生要求が出ていることを示す *rq-desul* フラグが立っているか否かを判定する。SOx再生要求が出ていて *rq-desul* フラグ=1 の場合は、後述する図7のフローへ進み、SOx再生要求が出ている場合の再生の優先順位を決定する。S10では、DPF再生又はSOx再生後の溶損防止モード中であることを示す *rec* フラグが立っているか否かを判定する。*rec* フラグ=1 の場合は、後述する図8の溶損防止モードの制御へ進む。

【0020】S11では、NOx再生要求が出ていることを示す *rq-sp* フラグが立っているか否かを判定する。NOx再生要求が出ていて *rq-sp* フラグ=1 の場合は、図9のフローへ進み、S701でNOx再生を開始すべく *sp* フラグ=1 とし、S702で *rq-sp* フラグ=0 とする。S12では、S4で計算したDPFのPM堆積量が所定量PM1に達して、DPF再生時期になったか否かを判定する。尚、DPFのPM堆積量が所定量PM1となるときのDPF入口側排気圧力を運転状態（Ne、Q）別に求めて図13のようにマップ化しておき、排気圧力センサにより検出されるDPF入口側排気圧力が図13のマップでの現在の運転状態（Ne、Q）に対応する排圧しきい値に達したときに、DPF再生時期（PM堆積量>PM1）と判定してもよい。

【0021】PM堆積量>PM1で、DPF再生時期と判定された場合は、図10のフローへ進み、S801で *rq-DEF* フラグを1にして、DPF再生要求を出す。S13では、S3で計算したNOxトラップ触媒のSOx堆積量が所定量SOx1に達して、SOx再生時期になったか否かを判定する。SOx堆積量>SOx1で、SOx再生時期（NOxトラップ触媒のSOx被毒解除時期）と判定された場合は、図11のフローへ進み、S901で *rq-desul* フラグを1にして、SOx再生要求を出す。

【0022】S14では、S2で計算したNOxトラップ触媒のNOx堆積量が所定量NOx1に達して、NOx再生時期になったか否かを判定する。NOx堆積量>NOx1で、NOx再生時期（NOxトラップ触媒のNOx脱離浄化時期）と判定された場合は、図12のフローへ進み、S1001で *rq-sp* フラグを1にして、NOx再生要求を出す。

【0023】次に図3のDPF再生モードの制御について説明する。PM堆積量が所定量PM1に達して *rq-DPF* フラグ=1 となり、これを受けて後述する図6のフローにより *reg1* フラグ=1 となると、図3のフローが開始される。S101では、DPF温度がPMの燃焼に必要な所定温度T21を超えているか否かを判定し、超えていない場合はS102へ進む。

【0024】S102では、DPF温度が所定温度T21になるまで、吸気絞り弁により吸気を絞って、昇温制御を行う。所定温度T2を超えると、S103へ進む。S103では、DPF再生のため、排気入をリーンに制御する。ここで、目標とする排気入は、図14に基づき、DPFに堆積していると考えられるPM堆積量に応じて設定されている。尚、目標の排気入はPM堆積量が多いほど小（リッチ側）とする。PM堆積量が多いほどDPF再生中のPM燃焼伝播が激しくなり、溶損しやすくなるためである。制御は、吸気絞り弁を用いて行い、基本的には、図15に示す目標吸入空気量になるように制御し、排気入が目標値から乖離している場合は、更に調整して、排気入を目標値に制御する。

【0025】S104では、DPF温度が所定温度（再生中の目標下限温度）T21を超えているか否かを再度判定する。S103での排気入の制御によってDPF温度がT21より低くなる可能性があるためである。DPF温度がT21より低い場合は、S105へ進む。S105では、図16に示すような運転状態（Ne、Q）に応じた量のポスト噴射を行うか、あるいは、ポスト噴射量postQを增量する。

【0026】S106では、DPF温度が再生中の目標上限温度T22未満か否かを判定する。DPF温度がT22より高い場合は、S107へ進む。S107では、ポスト噴射を停止するか、ポスト噴射量postQを減量する。DPF再生中、PMの燃焼によってDPF温度が過度に上昇し、これによってDPFが溶損することを避けるためである。

【0027】尚、ポスト噴射量が変動することで排気入が変動するが、その後S103で再度吸入空気量を調整することで、目標の排気入とDPF温度とを実現する。S108では、DPF再生モード（目標の排気入とDPF温度）にて所定時間tdpfreq1経過したかを判定し、経過した場合は、DPFに堆積したPMは確実に燃焼除去されるので、DPF再生完了と見なしして、S109へ進む。

【0028】S109では、DPF再生が完了したので、ポスト噴射を止めて、DPFの加熱を停止する。S110では、DPF再生が完了したので、reg1フラグを0にする。S111では、DPF再生は完了したものの、DPFにPMの燃え残りがあった場合に排気入を急に大きくすると、DPFでPMが一気に燃えてしまい溶損する恐れがあるので、溶損防止モードに入るべく、recフラグを1にする。

【0029】次に図4のSOx再生モードの制御について説明する。SOx堆積量が所定量SOx1に達してraq-desulフラグ=1となり、これを受けて後述する図7のフローによりdesulフラグ=1となると、図4のフローが開始される。S201では、触媒温度(NOxトラップ触媒の担体温度)がSOx再生に必要な所定温度T4を超えているか否かを判定し、超えていない場合はS202へ進む。SOx再生は、排気入がストイキ～リッチで、且つ所定温度以上であることが必要であり、例えばBa系のNOxトラップ触媒を使った場合はストイキ～リッチ雰囲気で600°C以上にする必要があることから、T4は600°C以上に設定される。

【0030】S202では、触媒温度が所定温度T4になるまで、吸気絞り弁により吸気を絞って、昇温制御を行う。所定温度T4を超えると、S203へ進む。S203では、SOx再生のため、排気入をストイキに制御する。すなわち、吸気絞り弁により、基本的には、図17に示すストイキ運転のための目標吸入空気量になるように制御し、排気入がストイキから乖離している場合は、更に調整して、排気入をストイキに制御する。

【0031】S204では、触媒温度が所定温度T4を超えているか否かを再度判定する。S203での排気入の制御によって触媒温度がT4より低くなる可能性があるためである。触媒温度がT4より低い場合は、S205へ進む。S205では、触媒温度を上昇させるため、図16に従って、所定のポスト噴射を行う。ポスト噴射によって排気入が変動するが、その後S203で再度吸入空気量を調整することで、目標の排気入と触媒温度とを実現する。

【0032】S206では、SOx再生モード(目標の排気入と触媒温度)にて所定時間t_desul経過したか否かを判定し、経過した場合は、SOx再生完了と見なし、S207へ進む。S207では、SOx再生が完了したので、ストイキ運転を解除する。S208では、SOx再生が完了したので、desulフラグを0にする。

【0033】S209では、SOx再生は完了したものので、このような高温の条件下でDPFにPMが堆積している場合に排気入を急に大きくすると、DPFでPMが一気に燃えてしまい溶損する恐れがあることから、溶損防止モードに入るべく、recフラグを1にする。S210では、raq-splフラグを0にする。SOx再生を

行うと、NOxトラップ触媒が長時間ストイキにさらされることで、NOx再生が同時に行われる。従って、NOx再生の要求が出ていた場合に、これを取下げるためである。

【0034】次に図5のNOx再生モードの制御について説明する。NOx堆積量が所定量NOx1に達してraq-splフラグ=1となり、これを受けて後述する図6、図7あるいは図9のフローによりsplフラグ=1となると、図5のフローが開始される。S301では、NOx再生のため、排気入をリッチに制御する。すなわち、吸気絞り弁により、基本的には、図18に示すリッチスパイク運転のための目標吸入空気量になるように制御し、排気入が目標値から乖離している場合は、更に調整して、排気入を目標値に制御する。

【0035】S302では、NOx再生モード(リッチ条件)にて所定時間t_spike経過したか否かを判定し、経過した場合は、NOx再生完了と見なし、S303へ進む。尚、t_spike < t_desulである。S303では、NOx再生が完了したので、リッチ運転を解除する。S304では、NOx再生が完了したので、splフラグを0にする。

【0036】次に図6の再生優先順位決定フロー(1)について説明する。DPF再生要求(raq-DPFフラグ=1)が出されると、図6のフローが開始される。尚、本フローは、DPF再生要求と、NOx再生要求又はSOx再生要求の少なくとも一方とが、同時にきたときの優先順位についての規定するものである。S401では、SOx再生要求があるか、すなわちraq-desulフラグ=1か否かを判定する。SOx再生要求ありの場合は、S403へ進む。SOx再生要求なしの場合は、S402へ進み、前記S13と同様に、SOx堆積量が所定量SOx1に達してSOx再生時期になったか否かを判定し、SOx再生時期の場合は、図11のS901へ分岐する。SOx再生時期でない場合は、S403へ進む。

【0037】S403では、NOx再生要求があるか、すなわちraq-splフラグ=1か否かを判定する。NOx再生要求ありの場合は、S405へ進む。NOx再生要求なしの場合は、S404へ進み、前記S14と同様に、NOx堆積量が所定量NOx1に達してNOx再生時期になったか否かを判定し、NOx再生時期の場合は、図12のS1001へ分岐する。NOx再生時期でない場合は、DPF再生要求はあるが、NOx再生要求はない場合であり、DPF再生を優先させるため、S407へ進む。

【0038】一方、S405では、DPF再生要求とNOx再生要求とがある場合であるので、エンジンの運転条件がエンジンから排出されるNOx量の少ない条件(低NOx条件)、例えば定常条件か否かを判定する。低NOx条件の場合は、NOxトラップ触媒の再生を多

少過らせて、テールパイプから車外に排出される排気の悪化は殆どないため、運転性に影響を及ぼすDPFの再生を優先させる方が望ましい。従って、S406へ進む。

【0039】低NOx条件でない場合、例えば加速条件の場合は、テールパイプから車外に排出される排気の悪化を防止するために、NOx再生を優先させる。このため、S410へ進む。S406では、触媒温度がDPFに担持させた酸化触媒が活性化する所定温度T5より高いか否かを判定する。

【0040】T5より高い場合は、DPF再生を優先させるため、S407へ進む。T5より低い場合は、吸気を絞って昇温制御を開始しても、酸化熱が得られないため、再生可能温度に到達するまでに時間がかかり、また、昇温中にテールパイプから排出されるNOxの悪化も懸念されるため、NOx再生を優先させる。このため、S410へ進む。

【0041】S407では、DPF再生を優先させる場合であるので、図19に基づき、運転状態(Ne、Q)から、DPF再生及びSOx再生が可能な領域か否かを判定する。この結果、DPF・SOx再生可能領域の場合にS408へ進む。S408では、DPF再生を優先的に開始させるため、reg1フラグを1にする。次のS409では、reg1フラグを1にしたので、rq-DPFフラグを0にする。

【0042】S410では、NOx再生を優先させる場合であるので、NOx再生を優先的に開始させるため、spフラグを1にする。次のS411では、spフラグを1にしたので、rq-spフラグを0にする。ここで、図19に示したDPF・SOx再生可能領域について更に詳しく説明する。

【0043】DPF再生(SOx再生)を行うためには、DPFの温度(NOxトラップ触媒の温度)が所定温度以上である必要がある。通常、ディーゼルエンジンの排気温度は前記所定温度より低いため、再生を行う際には、DPFの温度(NOxトラップ触媒の温度)が所定温度以上になるまで昇温されることになる。排気温度と排気入とには相関があり、排気入を小さくするほど排気温度は高くなることから、昇温させる際には排気入を小さくすればよい。しかしながら、排気入を小さくすると、副作用として排気中のHC、COが悪化する。そして、HC、COの悪化代は排気入を小さくするほど、すなわち、再生の際に要求される昇温代が大きいほど大きくなる。このように、昇温性能と排気性能とはトレードオフの関係になっている。

【0044】つまり、図19のDPF・SOx再生可能領域は、昇温の際の排気性能が許容値を超えないよう予め実験によって設定される領域である。逆にいうと、DPF・SOx再生不可領域からの昇温は、昇温代が大きく排気性能の悪化代が許容値を超えるため、この領域で

は再生は行わないようしている。次に図7の再生優先順位決定フロー(2)について説明する。SOx再生要求(rq-desulフラグ=1)が出されると、図7のフローが開始される。尚、本フローは、SOx再生要求とNOx再生要求とが同時にきたときの優先順位について規定するものである。

【0045】S501では、SOx再生要求がなされた後、SOx再生が行われる前に、DPFのPM堆積量が所定量PM1に達してDPF再生時期になったか否かを、前記S12と同様に、判定する。DPF再生時期の場合は、図10のS801へ分岐する。この場合は最終的には図6のフローによりDPF再生が優先される。DPF再生時期でない場合は、S502へ進む。

【0046】S502では、触媒温度がSOx再生に適する所定温度(例えばNOxトラップ触媒の活性温度)T1より高いか否かを判定する。尚、NOxトラップ触媒の活性温度T1はDPFの酸化機能の活性温度T5以下である。T1より高い場合は、SOx再生を優先させるため、S503へ進む。T1より低い場合は、吸気を絞って昇温制御を開始しても、酸化熱が得られないため、再生可能温度に達するまでに時間がかかり、また、昇温中にテールパイプから排出されるNOxの悪化も懸念されるため、NOx再生要求がある場合には、NOx再生を優先させるのが望ましい。このため、S506へ進む。

【0047】S503では、SOx再生を優先させる場合であるので、図19に基づき、運転状態(Ne、Q)から、DPF再生及びSOx再生が可能な領域か否かを判定する。この結果、DPF・SOx再生可能領域の場合にS504へ進む。S504では、SOx再生を優先的に開始させるため、desulフラグを1にする。次のS505では、desulフラグを1にしたので、rq-desulフラグを0にする。

【0048】一方、S506では、NOx再生要求があるか、すなわち、rq-spフラグ=1か否かを判定する。NOx再生要求ありの場合は、NOx再生を優先させるため、S508へ進む。NOx再生要求なしの場合は、S507へ進み、前記S14と同様に、NOx堆積量が所定量NOx1に達してNOx再生時期になったか否かを判定し、NOx再生時期の場合は、図12のS1001へ分岐する。

【0049】S508では、NOx再生を優先させる場合であるので、NOx再生を優先的に開始させるため、spフラグを1にする。次のS509では、spフラグを1にしたので、rq-spフラグを0にする。次に図8の溶損防止モードの制御について説明する。DPF再生又はSOx再生が終了し、図3又は図4のフローによりrecフラグ=1となると、図8のフローが開始される。

【0050】S601では、再生直後もしくは高負荷運

11

転直後なのでDPF温度が非常に高い状態にあるため、燃え残りもしくは堆積したPMが一気に燃えて溶損しないように、排気中の酸素濃度を所定濃度以下に抑制すべく、排気入を所定の値、例えば $\lambda \leq 1.4$ に制御する。基本的には、吸気絞り弁により、図15に示すDPF溶損防止のための目標吸入空気量に制御し、空燃比センサの信号に基づいてフィードバックする。

【0051】S602では、DPF温度がPMの急激な酸化が開始する恐れのない所定温度T3（例えば500°C）より低くなつたか否かを判定する。T3より高い場合は、排気入制御を続行する。T3より低くなれば、酸素濃度が大気並になつてもDPFの溶損は回避可能となるので、S603へ進む。S603では、DPFの溶損の恐れがないことから、排気入制御を止める。

【0052】S604では、溶損防止モードが終了したので、recフラグを0にする。本実施形態によれば、DPF再生時期、SOx再生時期、及び、NOx再生時期うち2つ以上の再生時期を同時に判断したとき、判断された再生を、DPF再生、SOx再生、NOx再生の順で行うことにより、エンジンの運転性に直接影響するDPFの再生を最優先することで、再生中の運転性の悪化を防止することができる。

【0053】また、本実施形態によれば、SOx再生時期とNOx再生時期とが同時に判断されたとき、SOx再生のみを行い、NOx再生を行わないことにより（図4のS210参照）、再生処理を効率化できる。すなわち、SOx再生を行うときは、ストイキ～リッチ条件があるので、SOx再生を実施すればNOx再生を同時に実現でき、NOx再生を個別に単独で行う必要がなくなる。

【0054】また、本実施形態によれば、DPF再生時期とNOx再生時期とが同時に判断され、且つ、DPFの酸化機能が活性していないときは、NOx再生を先に行うことにより（図6のS406参照）、再生処理を効率化できる。すなわち、始動直後等、DPFの酸化機能が活性していない場合、エンジンの運転条件として高排温となつていても熱慣性があることからDPF再生が実現可能な温度条件に到達するまで時間がかかってしまう。このため、DPF再生が実現可能な温度条件に到達するまでの間はNOx再生を最優先に行うことと、NOx再生のために排気入をリッチにすることで排温が上昇することを利用し、排気性能を犠牲にすることなく、DPF再生が可能となる。

【0055】また、本実施形態によれば、SOx再生時期とNOx再生時期とが同時に判断され、且つ、NOxトラップ触媒が活性していないときは、NOx再生を先に行うことにより（図7のS502参照）、再生処理を効率化できる。すなわち、始動直後等、NOxトラップ触媒が活性していない場合、エンジンの運転条件として高排温となつていても熱慣性があることからSOx再生

12

が実現可能な温度条件に到達するまで時間がかかるてしまう。このため、SOx再生が実現可能な温度条件に到達するまでの間はNOx再生を最優先に行うことと、NOx再生のために排気入をリッチにすることで排温が上昇することを利用し、排気性能を犠牲にすることなく、SOx再生が可能となる。

【0056】また、本実施形態によれば、加速条件のように、エンジンから排出されるNOx量が多いときは、NOx再生を最優先することにより（図6のS405参照）、排気性能への影響を抑制しながら、再生処理を行うことができる。また、本実施形態によれば、DPF再生あるいはSOx再生の後、DPFの温度が所定温度（T3）を上回るときは、排気中の酸素濃度を所定濃度以下に制御することにより（図8のS601、S602参照）、DPFの溶損防止を確実に図ることができる。すなわち、DPF再生やSOx再生を行った直後、DPFは非常に高温になつており、中に堆積して燃え残っているPMが場合によっては異常燃焼する可能性もあることから、排気中の酸素濃度を所定濃度以下に制御するというDPF溶損防止処理を実施することで、DPFの溶損防止を確実に図ることができる。

【0057】また、本実施形態によれば、再生時期判断手段が、DPFのPM堆積量に基づきDPF再生要求を判断すると共に、NOxトラップ触媒のSOx堆積量に基づきSOx再生要求を判断する再生要求判断手段（図2のS12、S13）と、運転状態に基づきDPF再生あるいはSOx再生が可能であることを判断する再生可能判断手段（図6のS407、図7のS503）と、前記DPF再生要求が判断され、且つ、DPF再生が可能と判断されたときにDPF再生時期と判断し、前記SOx再生要求が判断され、且つ、SOx再生が可能と判断されたときにSOx再生時期と判断するDPF・SOx再生時期判断手段と、を含むことにより、昇温代が大きく、排気性能の悪化代が許容値を超えるような運転領域で再生を行わないようにして、再生処理の弊害を防止することができる。

【図面の簡単な説明】

【図1】 本発明の一実施形態を示すエンジンのシステム図

- 40 【図2】 排気浄化制御のフローチャート（その1）
- 【図3】 排気浄化制御のフローチャート（その2）
- 【図4】 排気浄化制御のフローチャート（その3）
- 【図5】 排気浄化制御のフローチャート（その4）
- 【図6】 排気浄化制御のフローチャート（その5）
- 【図7】 排気浄化制御のフローチャート（その6）
- 【図8】 排気浄化制御のフローチャート（その7）
- 【図9】 排気浄化制御のフローチャート（その8）
- 【図10】 排気浄化制御のフローチャート（その9）
- 【図11】 排気浄化制御のフローチャート（その10）

13

【図12】 排気浄化制御のフローチャート(その1)

1)

【図13】 DPFの排圧しきい値を示すマップ

【図14】 PM堆積量に対する再生中の目標吸気入を示すテーブル

【図15】 DPF溶損防止のための目標吸入空気量を示すマップ

【図16】 昇温のための単位ポスト噴射量を示すマップ

【図17】 ストイキ運転のための目標吸入空気量を示すマップ

【図18】 リッチスパイク運転のための目標吸入空気量

14

*量を示すマップ

【図19】 DPF・SOx再生可能領域を示す図

【符号の説明】

1 ディーゼルエンジン

2 吸気通路

5 吸気絞り弁

9 燃料噴射弁

10 排気通路

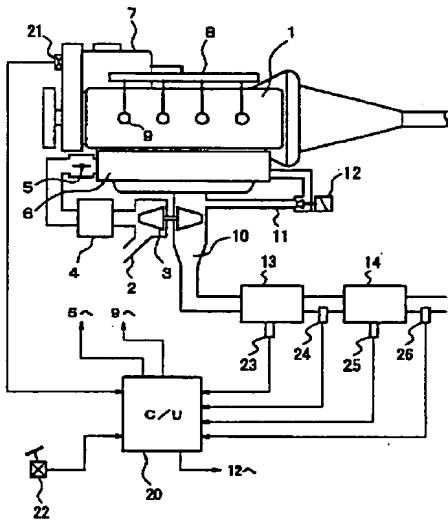
12 EGR弁

10 13 NOxトラップ触媒

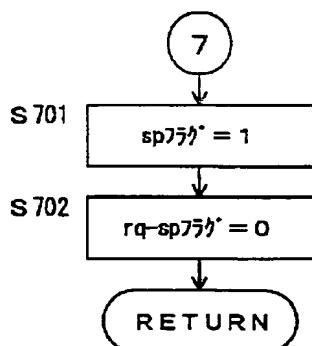
14 DPF

20 コントロールユニット

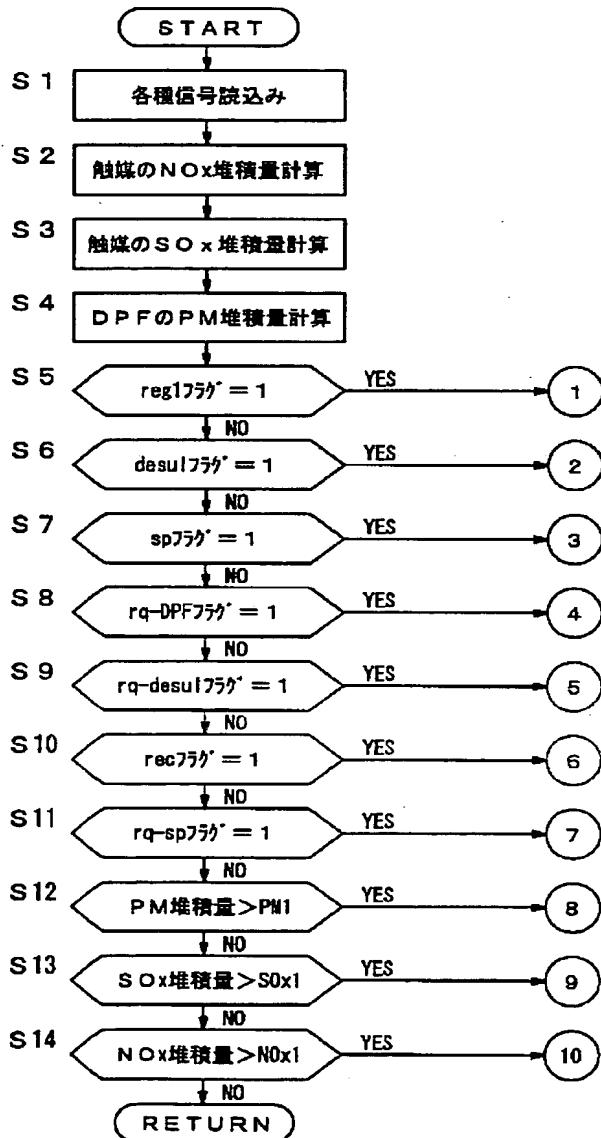
【図1】



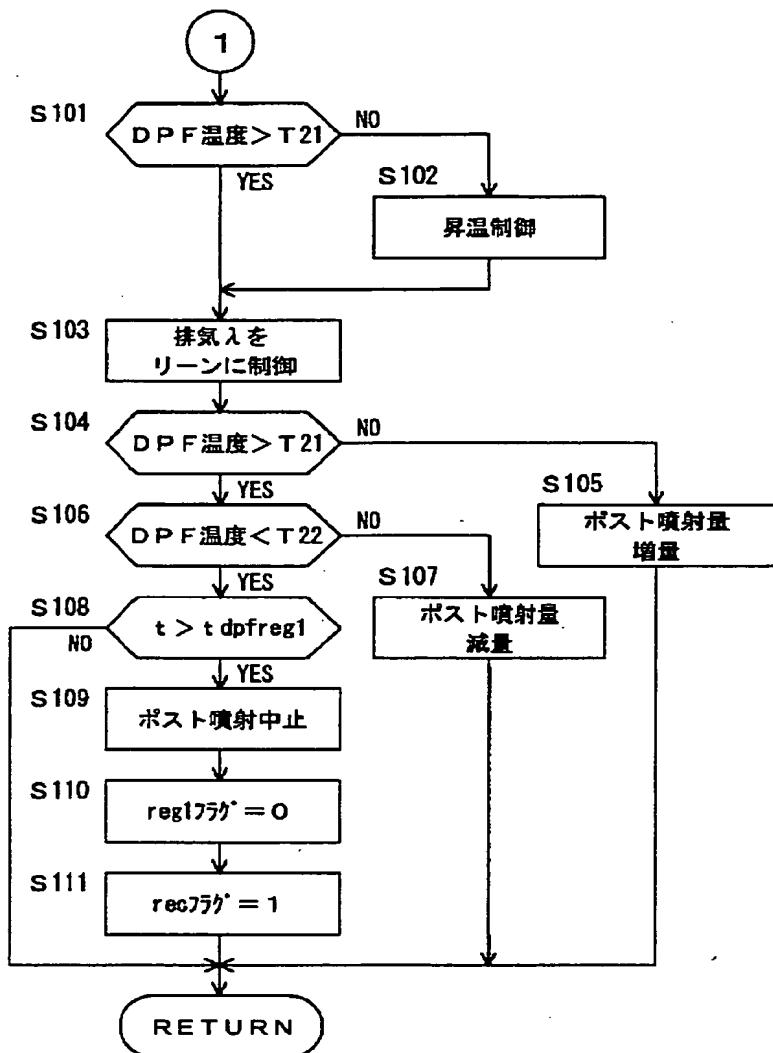
【図9】



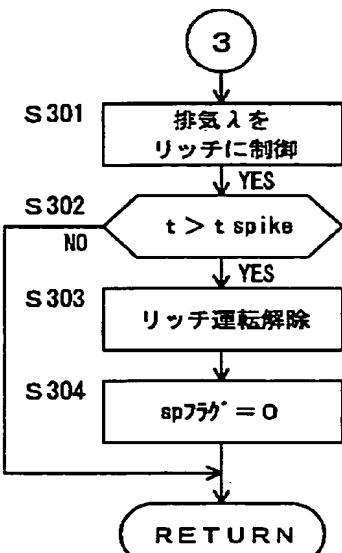
【図2】



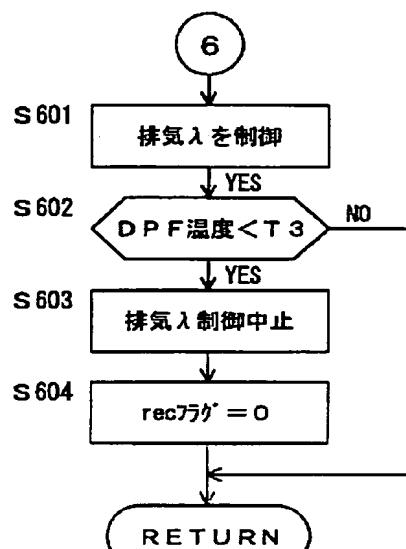
【図3】



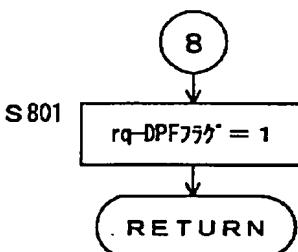
【図5】



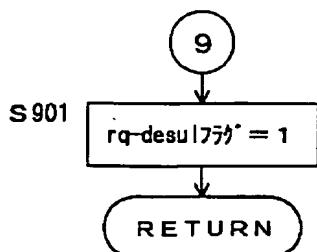
【図8】



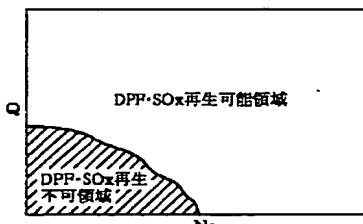
【図10】



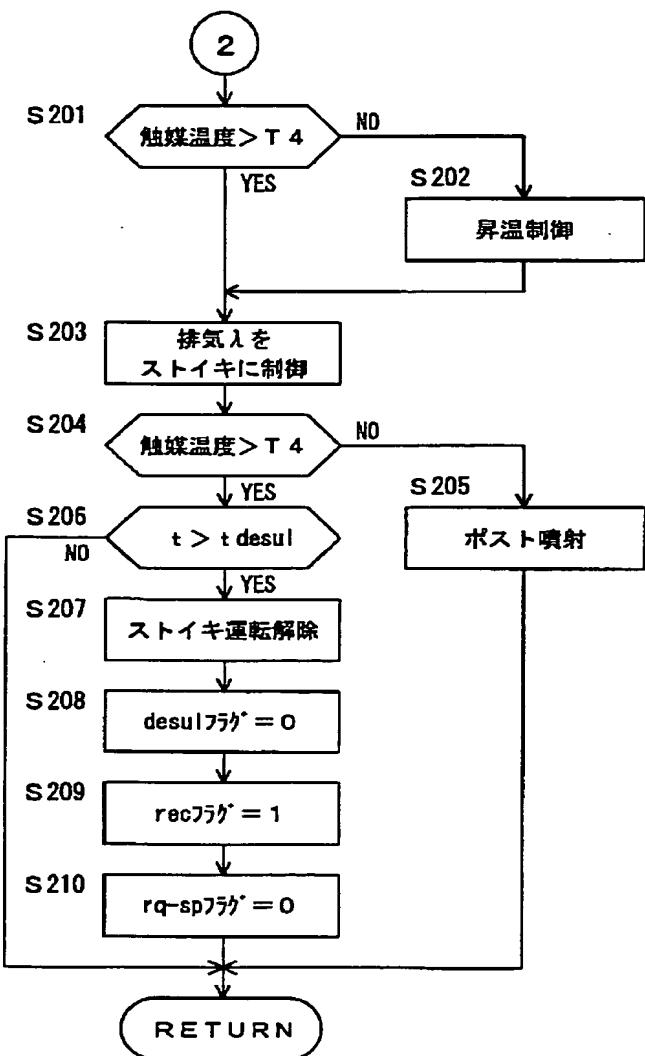
【図11】



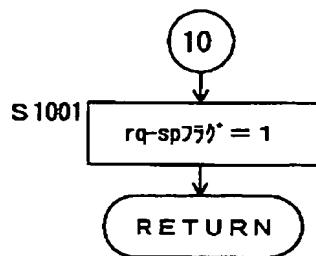
【図19】



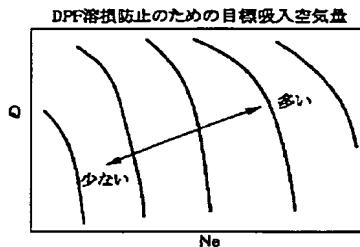
【図4】



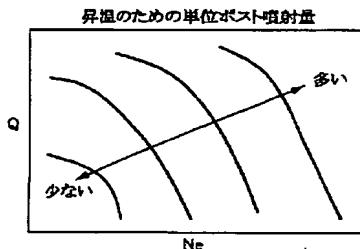
【図12】



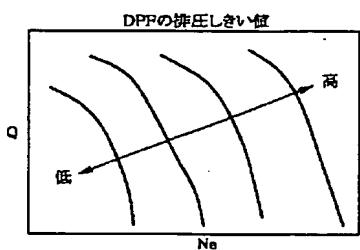
【図15】



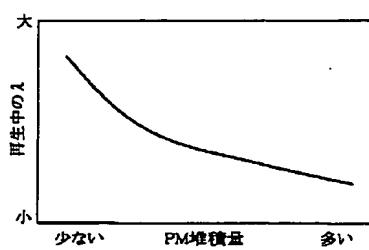
【図16】



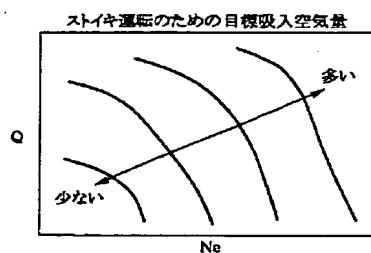
【図13】



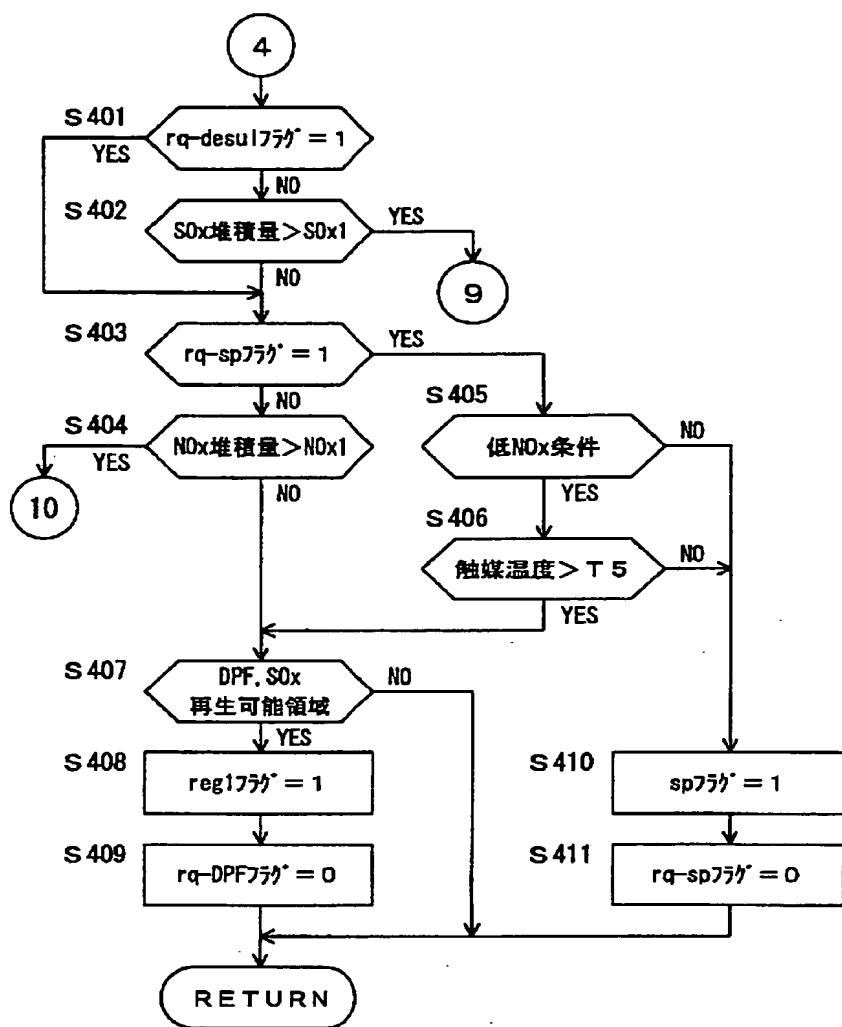
【図14】



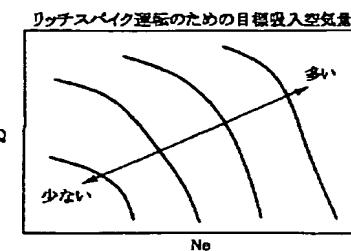
【図17】



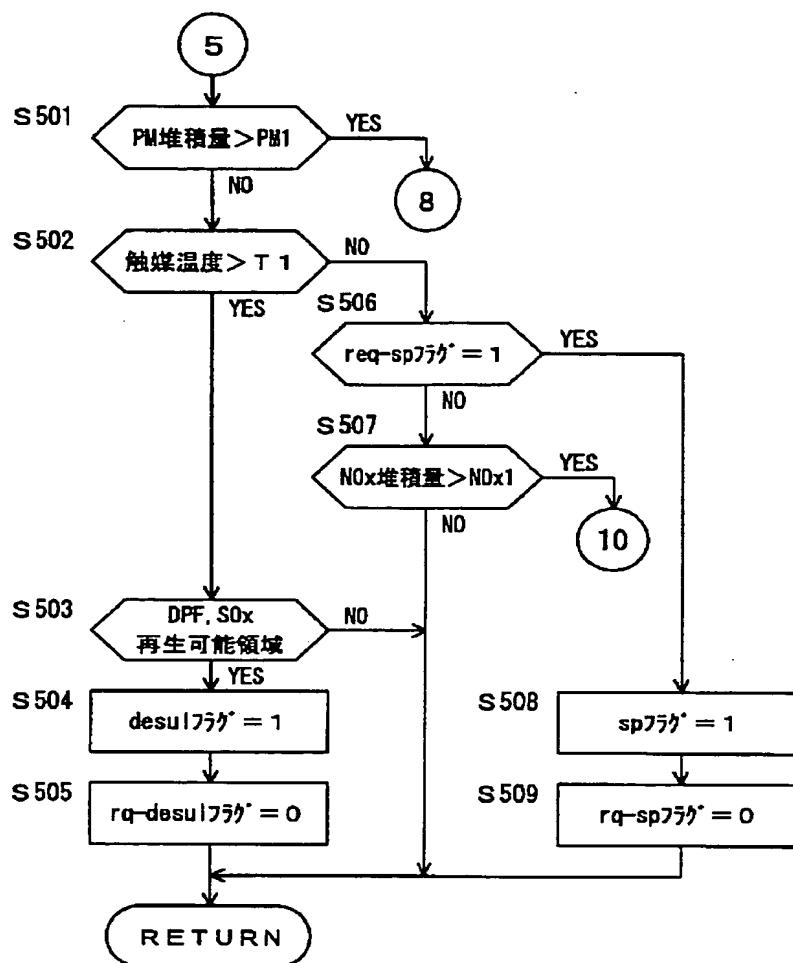
【図6】



【図18】



【図7】



フロントページの続き

(72)発明者 糸山 浩之
神奈川県横浜市神奈川区宝町2番地 日産
自動車株式会社内

(72)発明者 白河 晓
神奈川県横浜市神奈川区宝町2番地 日産
自動車株式会社内

F ターム(参考) 3G090 AA01 BA01 CA01 DA03 DA12
DA13 DA18 DA20
3G091 AA02 AA10 AA11 AA18 AB06
AB13 BA07 BA14 BA16 CB01
CB07 DA02 DC03 EA01 EA07
EA17 EA18 EA32 EA34 FC01
HA15 HA36 HA37 HA42 HB05
HB06
4D058 MA41 MA51 SA08 TA06